

# Measurement of force to obstruct the cervical arteries and distribution of tension exerted on a ligature in hanging

著者	山? 滋
発行年	2009-09-09
その他の言語のタイトル	縊死における、頸部動脈の閉塞に要する力と索条体に掛かる力の分布計測 イッシ ニ オケル ケイブ ドウミャク ノ ヘイソク ニ ヨウスル チカラ ト サクジョウタイ ニ カカル チカラ ノ ブンプ ケイソク
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10422/258">http://hdl.handle.net/10422/258</a>

氏 名 山 崎 滋

学 位 の 種 類 博 士 (医 学)

学 位 記 番 号 博 士 (論) 第 3 6 6 号

学 位 授 与 の 要 件 学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当

学 位 授 与 年 月 日 平 成 2 1 年 9 月 9 日

学 位 論 文 題 目 Measurement of force to obstruct the cervical arteries and  
distribution of tension exerted on a ligature in hanging  
(縊死における、頸部動脈の閉塞に要する力と索条体に掛かる力の分布  
計測)

審 査 委 員 主 査 教 授 工 藤 基

副 査 教 授 野 崎 和 彦

副 査 教 授 浅 井 徹

## 論文内容要旨

※整理番号	370	氏 名 <small>(ふりがな)</small>	やまき 山崎 しげる 滋
学位論文題目	Measurement of force to obstruct the cervical arteries and distribution of tension exerted on a ligature in hanging (縊死における、頸部動脈の閉塞に要する力と索条体に掛かる力の分布計測)		
<p>[目的]</p> <p>本邦においては、自殺による死亡が毎年3万人を超え、この内で自殺に占める縊死の割合は依然6割以上である。この縊死とは頸部に索条体を掛け、一端を支点に固定し、自己の体重で頸部を圧迫して惹起される死と定義され、その発生機転は、気道の閉塞による窒息、頸部血管の閉塞による脳虚血、頸動脈洞・迷走神経の刺激による心停止と考えられ、分類上窒息の項目に加えられている。しかし、検案時には前頸部に索条体が走行しない縊死事例を経験することがある。また気管切開後、切開部位よりも口側で縊死したという事例も報告されている。これらのことから、気道の閉塞による窒息が縊死の死因に必須事項であるかという疑問が生じた。今日まで索条体によって頸部に加わる圧力は、Brouardel が示した値を基にされて来た。しかしこの値は定型的縊死の場合であり、頸部の圧迫部位も明確で無い。さらに非定型的縊死の場合には明確な値の報告は無く、Brouardel のこの値を上記症例、座位、臥位等に応用するには理論的にも不十分と考えられる。そこで、実際にこれらの値を測定し、また頸部動脈の走行から、頸部のどの部位で最小の力で閉塞されるのかを測定することにより、縊死の発生機転を再考する事とした。</p> <p>[方法]</p> <p>1 解剖学的検査法：剖検10症例から椎骨動脈の走行を鎖骨下動脈基部から大後頭孔に入るまでを確認するとともに、さらに頸部のどの部位で索条体が圧迫するのが最小の力で有効であるかを調べる目的で、各頸椎間隙の広さを測定した。また、MRIを用いた血管造影で頸動脈、椎骨動脈の走行を描出し、この事を確認した。</p> <p>2 病理・生理学的検査法：開胸、開頭した剖検例5体に対して、平均血圧を130mmHgと仮定し、高さ180cmに設置した点滴セット（生理食塩水）を用いてそれぞれ露出された頸動静脈、椎骨動脈の中枢側に接続し、第1～2頸椎の高さで圧力計を用いて圧迫した。頸動脈では中大脳動脈から、頸静脈では静脈洞から、椎骨動脈では脳底動脈から生理食塩水の流水の停止される圧力を測定した。また、人体の比重、体表面積等を考慮した体重20Kgの縮小人形を作製し、人形の頸部に圧力に応じて発色する感圧テープを用いて、立位（接地</p>			

- (備考) 1. 論文内容要旨は、研究の目的・方法・結果・考察・結論の順に記載し、2千字程度でタイプ等で印字すること。
2. ※印の欄には記入しないこと。

せず)、立位(接地)、中腰、座位、臥位の5姿勢で索条体からの総圧力と、圧力分布を計測した。

#### [結果]

1 解剖学的検査法: 10症例の結果では、椎骨動脈は鎖骨下動脈から分岐し第6頸椎の横突孔に入った後、第2頸椎まで上行し、第1頸椎の高さで外側に湾曲して大後頭孔に至る。この事は、MRI画像で同様に確認された。また、横突孔間隙が最大であったのは第1~2頸椎間で、その値は成人であれば年齢、性別に関係なく平均2cmであった。

2 病理・生理学的検査法: 圧力計を用いた計測では下顎角直下の体表面からの圧迫において、それぞれの血管を閉塞するのに要した力は、頸動脈で6Kg重、頸静脈で1.9Kg重、椎骨動脈で7Kg重となった。縮小人形を用いた実験では、立位(接地せず)で100%、立位(接地)で85%、中腰で75%、座位で60%、臥位で45%の体重が頸部に掛かる結果になった。また感圧テープの発色度合いから、索条体にかかる圧力分布の最大値は最下点ではなく、最下点より左右に90度開いた部位であった。

#### [考察]

体重が索条体を通して頸部に達する力の割合は、立位(接地)、中腰、座位、臥位の各姿勢で今まで値よりも大きな値である事が判明した。反対に、圧力計を用いて下顎角直下の体表面からの圧迫測定では、頸部血管を閉塞するのに要した圧力値は、立位(接地せず)、立位(接地)、中腰、座位、臥位の5姿勢全てにおいて、今まで考えられていた値よりも少ない力で頸動静脈は容易に閉塞され、特に椎骨動脈では体表からの圧力を減衰させる障害組織の存在が少なく、間隙が最大の第1頸椎~第2頸椎間で最小の力で閉塞させ得る事が出来ると考えられた。この部位はちょうど両側の下顎角直下にあたり、索条体の圧力分布の最大値を示す部位と一致した。また、縊死過程の録画が残されていた事例、最近の報告事例等から縊死に至るまでの最短時間は2分程度と推定され、窒息に要する時間6分よりも短い時間である事からも、縊死の場合の死因は血管の閉塞による脳虚血が気道閉塞による窒息に先行すると考えられる。この事は、我々が経験した前頸部に索条体の無い事例、臥位の縊死事例においても矛盾は生じなかった。

#### [結論]

頸部を走行する動静脈は、いままで示されていた値よりも小さな値で閉塞され得る事が可能で、縊死による死因の主たる原因は頭部への血流の途絶による脳虚血と考えられる。

## 学位論文審査の結果の要旨

整理番号	370	氏名	山崎 滋
論文審査委員			
<p>(学位論文審査の結果の要旨)</p> <p>申請者は、前頸部に索条物が見られない縊頸事例を端緒とし、頸部圧迫、血管圧迫、迷走神経反射などが競合するとされている縊頸死因の解明を頸部解剖学的、MRI検査およびダミーを用いた物理学的手法で試みている。その結果、皮膚面上からの圧迫で、頸動脈が5kg重前後で、下顎角部の深部に位置する環・軸椎間では椎骨動脈が、容易にしかも7kg重前後で完全に閉塞されとことを見だし、ダミー人形での検討では、縊頸時体位に関わらず、前頸部に比して側頸部での加重が強く、かつ、椎骨動脈閉塞以上の加重が計測され<sup>た</sup>としている。検討で得られた結果並びに参考文献記載の経験から、申請者は、縊頸時の死亡には、頸部動脈の圧迫に基づく脳虚血が窒息状態に先行し、より大きく影響すると結論づけている。本研究は、頸部解剖学と血流動態から、縊頸死因解明に有用な情報を提供したもので、博士(医学)の学位授与に値するものと認められる</p> <p style="text-align: right;">(平成21年8月28日)</p>			